

GSM基地臺自動適應性頻率規劃 = Automatic adaptive frequency planning for GSM basestation

邱金杰、林仁勇

E-mail: 9706883@mail.dyu.edu.tw

摘要

電波傳播的特性會影響行動臺與基地站臺之間的通訊品質，電波傳播方式可概分為直接波、反射(Reflection)、吸收(Absorption)、散射(Scattering)、折射(Refraction)、繞射(Diffraction)等多種傳播方式，再加上其它因素如多重路徑衰減、路徑損失、遮蔽效應、都普勒效應等因素，這些現象均會影響接收信號的功率強度和品質。因此，電信業者必須做適當的基地站臺規劃(廣播頻率的選用、站臺高度與站臺間距離的設計)以確保發射機的發射訊號可以克服路徑損失衰弱效應與干擾效應而到達接收機。由於基地臺的建設是以客戶話務量為依據，話務量高的地方，基地臺必須增加，才能擴充系統容量疏通話務，話務量低的地方，基地臺相隔距離較遠，只要能涵蓋服務範圍即可，依照服務需求建設出來的網路細胞圖形，與理論上頻率重複使用的幾何圖形完全不同，因此頻率規劃設計只能把握一個原則，相同頻率越遠越好，但要如何挑選才是最好，又不費時，此議題就是本論文研究重點。為因應GSM 頻率規劃改善工作，適應性自動頻率規劃設計是針對電信公司現有 GSM 900/1800 行動電話系統所開發以 PC-based 為基礎之GSM 網路頻率圖示化細胞分析工具。本論文結合排他法與干擾法的優點提出適應性加權計分法，以挑選出最佳的頻率規劃方案，並以Visual Basic實作出分析軟體。此適應性自動頻率規劃設計分析軟體將基地臺相關位置與組態資料，以圖示化顯示在螢幕上，提供維運人員以圖示化介面方式來快速檢視頻率分佈問題所在；並提供頻率調整與規劃的查詢功能，將可大幅提升電信公司在GSM 頻率規劃改善的工作效率。

關鍵詞：排他法、干擾法、適應性、頻率規劃設計、加權計分法

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv ABSTRACT vi 誌謝 vii 目錄 viii 圖目錄 x 表目錄 xii 第一章 緒論 1 1.1 研究背景 1 1.2 研究內容 2 1.3 研究目標 4 1.4 章節內容 5 第二章 GSM行動通信技術簡介 6 2.1 蜂巢式網路的概念 7 2.2 行動通信天線特性 9 2.3 涵蓋區計算方法 11 2.4 頻率重複使用 13 2.5 增進系統容量 16 2.6 改善通訊品質 19 2.7 GSM系統架構概述 21 第三章 頻率規劃使用方法的探討 25 3.1 排他法 27 3.2 干擾量法 30 第四章 適應性頻率規劃軟體的設計與搜尋結果 36 4.1 註記加權的設計 37 4.2 適應性頻率規劃演算法 49 4.3 適應性頻率規劃之實作 51 4.4 適應性頻率規劃之效能 55 第五章 結論 65 參考文獻 69 附錄A Visual Basic (VB) 的設計功能介紹 72

參考文獻

- [1]ETSN EN 300 940 v7.2.0 “ Digital cellular telecommunications system (Phase 2+);Mobile Radio interface layer 3 specification (GSM 04.08 version 7.4.2 Release 1998) ” .
- [2]ETSN TS 101 344 v7.5.0 “ Digital cellular telecommunications system (Phase 2+);General Packet Radio Services(GPRS);Service description; Stage 2 (3GPP TS 03.60 version 7.5.0 Release 1998) ” .
- [3]ETSI EG 201 721 v1.1.2 “ Universal Mobile Telecommunications System (UMTS);Strategies ” .
- [4]M. Zhang , AT&T Wireless Services , “ Generalized Cell Planning Technique Applied for 4x12 Frequency Reuse, ” Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, 2003. PIMRC 2003. 14th IEEE ,Vol. 2, no. 7-10, pp.1884 – 1888, Sept. 2003.
- [5]郝賢修, “ GSM系統之細胞頻率規劃 ”, 國立臺灣大學電機工程學研究所碩士學位論文, 民國八十九年六月。
- [6]楊健宇, “ GSM 網路效能圖示化細胞分析工具(CellView) 之開發 ”, 電信研究雙月刊第32卷第4期, 民國91年8月。
- [7]楊文永, “ GSM網路品質監測與優化技術 ”, 中華電信訓練所, 民國89年2月。
- [8]林錦坤, “ GSM行動電話系統簡介 ”, 中華電信訓練所, 民國85年11月。
- [9]余兆棠、林瑞源、?紹鋼譯, “ 無線通訊與網路 ” (William Stallings 原著), 培生教育出版集團。
- [10] K. Siwiak, Radiowave Propagation and Antennas for Personal Communications, Second Edition, Artech House, 1998.
- [11] S. R. Saunders, Antennas and Propagation for wireless communication systems, John Wiley & Sons, 1999.
- [12]官振鳴, “ 基地臺天線電波涵蓋區分佈研究 ” 電信研究雙月刊, 第32卷第5期, 民國91年10月。
- [13] E. Benner and A. B. Sesay, “ Effects of antenna height, antenna gain, and pattern downtilting for cellular mobile radio, ” IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. 45, no. 2, pp. 217-224, May 1996.
- [14] Y. Okumura, E. Ohmohri, T. Kawano and K. Fukada, “ Field strength and its variability in VHF and UHF land-mobile radio service, ”

Review of the Electrical Communication Laboratories, vol. 16, no. 9-10, pp. 825-873, Sep. 1968.

[15] M. Hata, " Empirical formula for propagation loss in land mobile radio services, " IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. 29, no. 3, pp. 317 – 325, Aug. 1980.

[17] S.M. Allen, S. Hurley, and R.M. Whitaker, " Spectrally efficient cell planning in mobile wireless networks " , IEEE Vehicular Technology Conference, vol. 2, no. 6-9, pp. 931 - 935, May 2001.

[16] M. Rahnema, " Overview of the GSM System and Protocol Architecture. " IEEE Communications Magazine, vol. 31, no. 4, pp. 92 – 100, Apr. 1993.

[18] T. S. Rappaport, Wireless Communications, 2nd edition, Prentice Hall 2002.